

Лабораторна робота № 3

Застосування гербіцидів у сільському господарстві

Мета: Ознайомитись з загальною характеристикою гербіцидів, похідними різних хімічних груп.

Завдання: Вивчити класифікацію гербіцидів. Ознайомитись з основними препаратами дозволеними в Україні для захисту с/г культур.

Знати: строки та способи застосування гербіцидів, розрахунок норми витрати гербіцидів, розрахунок норми витрати робочої рідини, механізм дії гербіцидів на шкідливі об'єкти.

Питання для розгляду:

1. Загальна характеристика.
2. Класифікація гербіцидів.
3. Строки та способи застосування гербіцидів.
4. Розрахунок норми витрати гербіцидів
5. Розрахунок норми витрати робочої рідини

1. Загальна характеристика

Гербіциди — хімічні препарати з групи пестицидів, які використовують для знищення небажаних трав'янистих рослин.

До цієї групи належать **арборициди** (для знищення чагарників) і **альгіциди** (для знищення водоростей), **дефоліанти** (прискорюють опадання листя), **десиканти** (підсушуючі), **стимулятори і інгібітори росту рослин**

Їх асортимент постійно поповнюється і оновлюється: на зміну високотоксичним, стійким, малоефективним, летким, а також тим, що застосовуються у великих нормах, синтезуються, випробуються і надходять у виробництво екологічно безпечні, дешевші і високоефективні при низьких нормах витрат гербіциди.

2. Класифікація гербіцидів

1) За хімічним складом їх поділяють на

- **неорганічні;**

- **органічні.**

До неорганічних належать кілька гербіцидів, використання яких постійно зменшується (хлорат магнію, хлоратрат-хлорид кальцію та ін.).

Переважає більшість гербіцидів належить до органічних, похідних різних класів сполук.

2) Всі гербіциди за спектром дії на рослини поділяються на препарати:

- **суцільної дії;**

- **вибіркової (селективної) дії.**

Препарати суцільної дії використовують для знищення всіх видів трав'янистої рослинності на полі (раундап, 38% в.р., баста, 20%). їх широко використовують для знищення багаторічних видів бур'янів після збирання зернових або перед сівбою пізніх ярих культур (кукурудзи, сої та ін.).

Селективні гербіциди використовують безпосередньо в посівах с.г. культур, які захищають від бур'янів.

Гербіциди вибіркової дії здатні знищувати або пригнічувати ріст одних рослин у посівах за наявності інших рослин, які під дією гербіцидів нормально ростуть і розвиваються.

Вибірковість гербіцидів залежить від анатомо-морфологічних особливостей рослин і зумовлена хімічною будовою сполуки, нормою витрати, формою препарату, строком і способом застосування, фазою розвитку культурних рослин і бур'янів, впливу умов зовнішнього середовища (грунт, вологість, температура) та інших факторів. Селективні препарати здатні знищувати значну кількість видів бур'янів. Зокрема такі гербіциди, як діален, базагран, гранстар спричиняють загибель двосім'ядольних бур'янів у посівах зернових колосових культур, що характеризує їх як препарати **широкої вибіркової дії**.

Однак частина гербіцидів відзначається **вузькою вибірковістю**. Наприклад, Тарга, Фюзилад, Поаст, Фуроре супер знищують односім'ядольні бур'яни

родини тонконогих у посівах двосім'ядольних сільськогосподарських культур, а препарат Пума супер здатний знищити вівсюг і мітлицю звичайну в посівах озимої пшениці, хоча вони й належать до однієї родини.

Вибірковість гербіцидів часто зумовлена відмінностями в анатомічній і морфологічній будові рослин. Така вибірковість називається *топографічною*. Так, рослини з щільною кутикулою і восковим нальотом, а також з густим опушенням більш стійкі до гербіцидів, оскільки ці анатомічні особливості запобігають надходженню препарату в рослину. У рослин з вузьким вертикальним листям (цибуля, часник та ін.) відбувається стікання робочої рідини з поверхні листової пластинки, при цьому гербіцид майже не проникає в тканини.

У рослин з глибоким заляганням кореневої системи виявляється стійкість до препаратів, що утримуються у верхньому шарі ґрунту і не досягають зони діяльності коріння. До таких рослин, зокрема, належать осот польовий, гірчак повзучий, хвощ польовий, берізка польова та інші багаторічні бур'яни.

Стійкі до гербіцидів культурні рослини виявляють *біохімічну вибірковість* внаслідок швидкого руйнування молекули гербіциду до неактивних компонентів. В окремих випадках рослини здатні швидко виділяти гербіциди через кореневу систему в незміненому стані без шкоди для них. Стійкість злакових рослин до дії 2,4-Д пояснюється детоксикацією гербіциду шляхом зв'язування його білковими комплексами клітинних структур, білками мембран цитоплазми, а також утворенням комплексів зі сполуками небілкового походження. Чутливість бур'янів до дії гербіцидів пояснюється значними незворотними порушеннями процесів обміну речовин, що призводить до загибелі цих рослин.

За **способом застосування** гербіциди можна поділити на препарати, що діють:

- **через кореневу систему рослин** (дуал, зенкор, прометрин та ін.);
- **проникають в рослину через листя** (бетанал, раундап, поаст, гродил та ін.).

Перші вносять у ґрунт чи на його поверхню до проведення сівби або до появи сходів рослин культури. Другі вносять на вегетуючі рослини після появи сходів рослин культури і бур'янів.

Використання ґрунтових препаратів зручне тим, що їх можна вносити в період, коли немає великого навантаження на обприскувачі. На жаль, такий спосіб має ряд недоліків. *Ґрунтові гербіциди проявляють активність лише при наявності достатньої кількості вологи в ґрунті.* На їх дію впливає реакція ґрунтового розчину (рН ґрунту), механічний склад, вміст гумусу. Активність ґрунтових гербіцидів поступово знижується під дією мікроорганізмів ґрунту. Внесення ґрунтових гербіцидів не дає змоги враховувати особливості потенційного засмічення полів бур'янами. До гербіцидів, що діють через корені належать гексилур, ептам, голтікс та ін.

Гербіциди вибіркової дії в залежності від їх дії **на рослину** поділяють на дві групи:

- **контактні;**
- **системні.**

Препарати контактної дії уражують рослини тільки в місцях контакту з ними. При значному пошкодженні наземні органи рослин або молоді паростки (при контакті з гербіцидами в ґрунті) гинуть. Ці гербіциди практично не переміщуються в рослині, тому не діють на кореневу систему бур'янів і вони відростають знову.

Гербіциди системної дії здатні переміщуватись по судинній системі рослин і діють на весь рослинний організм.

У процесі переміщення по рослині в результаті взаємодії з вмістом клітин проходить часткова інактивація гербіцидів: поглинання клітинами, руйнування ферментами, утворення комплексних з'єднань. По флоемі гербіциди переміщуються в кореневу систему, в генеративні органи, накопичуються в зонах активного росту, в меристематичних тканинах, де й визивають глибокі порушення фізіологічних процесів, які приводять до загибелі рослин.

Перевагою гербіцидів, що діють через листя є те, що на період їх внесення можна візуально оцінити ситуацію на полі і при необхідності внести корективи з урахуванням видового складу забур'янення полів. Недоліком є те, що можна знищити лише ті рослини бур'янів, які дали сходи.

Через розтягнутий період проростання насіння багатьох видів бур'янів доводиться інколи проводити 2-3 послідовних обприскувань посівів. Використання ґрунтових і післясходових гербіцидів гармонійно доповнює одне одного. До післясходових гербіцидів можна віднести 2,4-Д, 2М-4Х, бетанал, карібу та ін.

Добір гербіцидів для захисту тієї чи іншої культури проводять за **«Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених для застосування в Україні»**, орієнтуючись на стійкість культури до гербіциду з урахуванням спектра його дії на видовий склад бур'янів.

3. Строки та способи застосування гербіцидів

Строки застосування гербіцидів залежать від властивостей того чи іншого препарату, біологічних особливостей культури і бур'янів, вибірковості, спектра дії тощо.

1) **Осіньне** (завчасне) внесення гербіцидів проводиться в системі основного (зяблевого) обробітку ґрунту у з метою знищення багаторічних кореневищних і коренепаросткових видів бур'янів з використанням, наприклад, раундапу або басти проти пирію повзучого, видів осоту, гірчака рожевою та ін. Обробка гербіцидами проводиться після відростання розеток чи пагонів бур'янів унаслідок післязбирального лушніння стерні зернових культур. Наступний (після обприскування) обробіток ґрунту слід проводити не раніше, ніж системні гербіциди проникнуть у глибоко залеглі кореневища, тобто не раніше, ніж через 10-15 днів. Ускладнюється знищення багаторічників у роки з посушливим літньоосіннім періодом, коли відростання бур'янів без поливу не відбувається.

2) **Допосівне і допосадкове** застосування гербіцидів ґрунтової дії (трефлан, дуал, зенкор, прометрин та ін.) проводиться під час передпосівної культивуації -дисковою чи зубовою бороною у вологий шар ґрунту. При цьому не допускається розрив у часі між обприскуванням і загортанням. Це зумовлено застосуванням летких гербіцидів (трефлан, ептам, ерадікан та ін.). Порушення в технології призводить до непродуктивних втрат препаратів, зменшення їх ефективності, забруднення навколишнього середовища, фінансових витрат. Використання гербіцидів до посіву чи висаджування розсади дає змогу успішно знищувати однорічні бур'яни у фазі проростків.

3) **Припосівне** застосування гербіцидів відбувається одночасно з посівом шляхом внесення гранульованих препаратів за допомогою спеціальних аплікаторів або стрічкового внесення робочих сумішей в захисну зону широкорядного посіву просапних культур. Стрічкове внесення гербіцидів один із напрямів екологічно безпечного й раціонального використання пестицидів.

4) **Досходове** застосування гербіцидів проводять після посіву або по сходах бур'янів, але до появи сходів культурних рослин. Цей захід доцільніше проводити на третій - четвертий день після посіву, коли збігаються в часі поява проростків бур'янів (вони перебувають у фазі "білої ниточки») і проведення досходового боронування. У досходовий період успішно застосовують ґрунтові препарати: харнес, дуал голд, трофі супер, фронт'єр та ін. Однак треба пам'ятати, що час для застосування досходових гербіцидів досить обмежений - від посіву до появи проростків культури, які можуть пошкоджуватися досходовим боронуванням. Недоліками досходового внесення гербіцидів може бути пересихання верхнього шару ґрунту, і як наслідок, недостатня ефективність гербіцидів, а також ситуація, коли в період застосування гербіцидів проходять рясні дощі і втрачається оптимальний строк обробки. Крім того, час застосування ще більше скорочується, коли температура повітря і ґрунту вища за 20-240 С.

Передовий досвід захисту культур від бур'янів переконує, що в зоні достатнього зволоження досходове застосування гербіцидів не поступається (в окремих випадках навіть перевищує) ефективності допосівного їх внесення. У зоні нестійкого зволоження і ризикованого землеробства доцільніше вносити гербіциди під передпосівну культивуацію із загортанням їх у вологий шар ґрунту.

Практика світового землеробства віддає перевагу післясходовому внесенню гербіцидів. Його переваги полягають у тому, що в цей період вегетації можна визначити чисельність бур'янів і доцільність застосування гербіцидів, знаючи видовий склад бур'янів, можна цілеспрямовано підібрати препарати і використати їх з найбільшою ефективністю. Крім того, заходи боротьби з бур'янами можна поєднувати з захистом від шкідників і хвороб, із застосуванням регуляторів росту, ретардантів, позакореневим підживленням мікро- і макроелементами.

При обприскуванні післясходовими гербіцидами особливо важливо враховувати фази стійкості культури, фази росту бур'янів і їх чутливість до обробок тим чи іншим препаратом, ретельно дотримуватися норм витрати препаратів і рідини, враховувати погодні умови. Післясходові гербіциди можна вносити стрічковим і суцільним способом, застосовується в парових полях для знищення сходів бур'янів з метою зменшення витрат на обробіток ґрунту і обмеження вітрової і водної ерозії.

Гранульовані форми гербіцидів використовують до посіву із загортанням у ґрунт або без нього, до сходів або після сходів культури і бур'янів суцільним або стрічковим способом. Гранульовані препарати діють на бур'яни значно довше, повільно руйнуються під впливом метеорологічних факторів і мікробіологічних процесів, не втрачаються через випаровування, їх можна вносити одночасно з розсіюванням мінеральних добрив.

На зрошуваних землях посіви рису, цукрових буряків, соняшнику, кукурудзи можуть оброблятися гербіцидами одночасно з поливом по борознах або дощувальними агрегатами. Такий спосіб застосування

називається гербізацією. При досить великому розведенні (1 : 50 000 - 100 000) не втрачаються через випаровування навіть такі леткі препарати, як естам, ерадикан, тиллам, ялан, роніт та ін. При цьому досягаються рівномірний розподіл гербіциду по площі і висока загибель бур'янів.

Розробляються і поступово знаходять впровадження нові способи застосування гербіцидів (підґрунтове, гніздове, рециркулярне, контактне та ін.), які зменшують непродуктивні витрати препаратів, послаблюють негативний вплив на об'єкти навколишнього середовища, значно економічніші тощо.

4. Розрахунок норми витрати гербіцидів

Правильний розрахунок норми (дози) витрати гербіцидів має виключно важливе значення, так як перевищення норми може визвати пошкодження культури і зниження врожаю, а зменшення її веде до зниження ефективності гербіцидів в пригніченні бур'янів, що також знижує врожай і збільшує засміченість.

Встановлювати норму слід у кожному конкретному випадку в залежності від видового складу бур'янів, ступеня засміченості, механічного складу ґрунту, вмісту в ньому органічної речовини. Необхідно також враховувати погодні умови під час застосування гербіцидів і можливу їх залишкову дію на послідуєчі культури в сівозміні.

Так, атразин у формі 80%-ного порошку, що змочується рекомендується застосовувати в посівах кукурудзи шляхом обприскування ґрунту до посіву, при посіві або до сходів культури при нормі витрат 2-6 кг/га. Це значить, що мінімальну норму (2-3 кг/га) слід використовувати на ґрунтах легких за механічним складом, 3-5 кг/га - на середніх і важких суглинках, а 4-6 кг/га - на чорноземних і торф'янистих ґрунтах з високим вмістом органічної речовини і високою поглинаючою здатністю.

В інструктивних матеріалах і навчальних посібниках норми витрат гербіцидів часто даються в кілограмах діючої речовини на 1 га або в кілограмах препарату (технічного продукту) на 1 га.

В ряді випадків краще користуватися нормами витрати гербіцидів, вираженими в діючій речовині:

$$D = \frac{d \cdot 100}{\% \text{ діючої речовини}}$$

де: D - норма витрати препарату, кг/га;

d - норма витрати діючої речовини.

Користуючись приведеною формулою, можна розрахувати гектарні норми витрати любого препарату.

Знаючи норму витрати препарату, можна за цією ж формулою розрахувати норму витрати гербіциду в діючій речовині на 1 га:

$$d = \frac{D \cdot \% \text{ діючої речовини}}{100}$$

При вирощуванні просапних культур гербіциди вносять смужковим способом, обприскують тільки рядки, а міжряддя обробляють культиватором. В цьому випадку норма витрати гербіцидів менша і її розраховують за формулою:

$$D_{л} = D_{с} \cdot \frac{S}{M}$$

де: D_л - норма витрати гербіцида при смужковому внесенні, кг/га;

D_с - норма витрати при суцільному внесенні, кг/га;

S –ширина смужки обприскування, см;

M - ширина міжрядь, см.

Аналогічно розраховують і норму витрати рідини для смужкового обприскування.

5. Розрахунок норми витрати робочої рідини

Обприскування - найпоширеніший спосіб застосування гербіцидів. Від норми витрати рідини значною мірою залежить якість і ефективність обприскування, що забезпечується використанням відповідної апаратури та її технічними можливостями.

Виходячи з прийнятих норм витрати робочої рідини гербіцидів розрізняють такі види обприскування:

- ультрадіалооб'ємне - з витратою до 5 л/га;
- малооб'ємне - 10-50 л/га (здійснюється вентиляторними та авіаційними обприскувачами);
- малооб'ємне - 70-100 л/га (здійснюється за допомогою наземних штангових обприскувачів);
- звичайне - 150-300 л/га;
- великооб'ємне - понад 300 л/га.

Для наземних тракторних обприскувачів рекомендуються такі норми витрати рідини:

- для контактних гербіцидів - 300-600 л/га;
- для системних гербіцидів - 150-300 л/га;
- для ґрунтових гербіцидів - 300-400 л/га.

Для авіаційних обприскувачів норми витрати рідини:

- на зернових колосових культурах при малооб'ємному обприскуванні - 25-50 л/га;
- при застосуванні ґрунтових гербіцидів, а також післясходових препаратів на посівах рису - 50-100 л/га;
- на посівах льону з використанням максимально дозволених норм витрати гербіциду - 100-150 л/га;
- при застосуванні десикантів - 100-200 л/га.

Витрати робочої рідини і якість обприскування значною мірою залежать від його дисперсності.

За розміром краплин розрізняють такі обприскування:

- аерозольне - з діаметром краплин до 50 мкм;
- дрібнокраплинне - від 51 до 150 мкм;
- середньокраплинне - від 151 до 300 мкм;
- великокраплинне - краплини більші за 300 мкм.-

Ефективність застосування гербіцидів досягається не кількістю витрати рідини, а за рахунок щільності і рівномірності покриття поверхні робочою рідиною.

Визначення концентрації робочого розчину.

Концентрація робочого розчину змінюється в залежності від норми витрати і розраховується за формулою:

$$K = \frac{D \cdot 100}{Q}$$

де: K - концентрація робочого розчину, %;

D - норма витрати гербіциду за препаратом;

Q - норма витрати рідини, л/га.

Питання для самоконтролю

1. Як поділяються гербіциди за хімічним складом?
2. Як поділяються гербіциди за спектром дії?
3. Як поділяються гербіциди за способом застосування?
4. При яких умовах проявляють активність ґрунтові гербіциди?
5. На які групи поділяються вибіркові гербіциди залежно від їх дії на рослини?
6. Від чого залежить норма витрати гербіцидів?
7. Від чого залежить норма витрати робочої рідини і якість обприскування?

